

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-37196  
(P2002-37196A)

(43)公開日 平成14年2月6日(2002.2.6)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 6 4 F 1/305

識別記号

F I  
B 6 4 F 1/305

テーマコード\*(参考)

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-220056(P2000-220056)

(22)出願日 平成12年7月21日(2000.7.21)

(71)出願人 000002358

新明和工業株式会社

兵庫県西宮市小曾根町1丁目5番25号

(72)発明者 園田 義弘

兵庫県宝塚市新明和町1番1号 新明和工業株式会社産機システム事業部内

(74)代理人 100077931

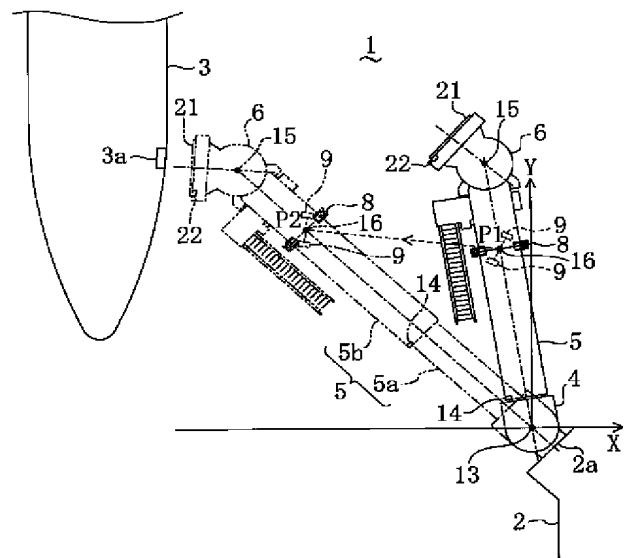
弁理士 前田 弘 (外7名)

(54)【発明の名称】 ボーディングブリッジ

(57)【要約】

【課題】 ボーディングブリッジの装着及び離脱を容易にする。

【解決手段】 ロータング4の回転角度を検出する角度センサ13、トンネル部5の長さを検出するための位置センサ14、キャブ6の回転角度を検出する角度センサ15、及び駆動輪9の回転角度を検出する角度センサ16を備えている。制御機構は、航空機3の種類が選択されると、駆動輪9の現在位置P1から所定の装着位置P2までの必要走行距離及び角度を算出し、駆動輪9をいったん当該装着位置の方向に回転させてから、当該装着位置に向かって直進走行させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ターミナルビルの乗降口に接続された正逆回転自在なロータングと、一端が上記ロータングに固定された伸縮自在なトンネル部と、

上記トンネル部の他端に正逆回転自在に設けられ、航空機の乗降部に着脱されるキャブと、

上記トンネル部に設けられ、走行及び鉛直軸回りの正逆回転が自在な駆動輪とを備えたボーディングブリッジであって、

上記ロータングの回転角度を検出するロータング角度検出手段と、

上記キャブの回転角度を検出するキャブ角度検出手段と、

上記キャブの内部に設けられ、操作パネルと該操作パネル上に任意の方向に傾倒自在に設けられた操作レバーとを有する操作手段と、

上記ロータング及び上記キャブのそれぞれの回転角度に基づいて上記操作レバーの傾倒方向を算出し、該方向に上記駆動輪を走行させる操作命令伝達手段とを有しているボーディングブリッジ。

【請求項2】 請求項1に記載のボーディングブリッジにおいて、

操作命令伝達手段は、操作レバーが押し倒されると駆動輪の向きが該操作レバーの傾倒方向に一致するまで該駆動輪を回転させ、その後、該駆動輪を該傾倒方向に直進走行させるように構成されているボーディングブリッジ。

【請求項3】 ターミナルビルの乗降口に接続された正逆回転自在なロータングと、

一端が上記ロータングに固定された伸縮自在なトンネル部と、

上記トンネル部の他端に正逆回転自在に設けられ、航空機の乗降部に着脱されるキャブと、

上記トンネル部に設けられ、走行及び鉛直軸回りの正逆回転が自在な駆動輪とを備えたボーディングブリッジであって、

上記ロータングの回転角度を検出するロータング角度検出手段と、

上記トンネル部の長さを検出するトンネル部長さ検出手段と、

上記駆動輪の回転角度を検出する駆動輪角度検出手段と、

少なくとも上記ロータングの回転角度、上記トンネル部長さ及び上記駆動輪の回転角度に基づいて、上記キャブを所定の目標位置に自動的に移動させる制御手段とを有しているボーディングブリッジ。

【請求項4】 請求項3に記載のボーディングブリッジにおいて、

駆動輪を走行及び回転させる駆動輪駆動手段と、

キャブの上下位置を調節自在なようにトンネル部を上下移動させる昇降手段と、

キャブを回転させるキャブ駆動手段とを備え、

制御手段は、キャブを目標位置に移動させるように上記駆動輪駆動手段、上記昇降手段及び上記キャブ駆動手段を制御するように構成されているボーディングブリッジ。

【請求項5】 請求項3または4に記載のボーディングブリッジにおいて、

10 制御手段は、ロータングの回転角度、トンネル部長さ及び駆動輪の回転角度に基づいて駆動輪の向き及び位置を算出し、該駆動輪が目標位置に向かうように該駆動輪を回転させ、その後、該駆動輪を該目標位置まで直進走行させるように構成されているボーディングブリッジ。

【請求項6】 請求項3～5のいずれか一つに記載のボーディングブリッジにおいて、

制御手段は、航空機の種類に応じた装着位置及び待機位置を記憶しており、キャブを該待機位置から該装着位置へまたは該装着位置から該待機位置へ自動的に移動させるように構成されているボーディングブリッジ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ボーディングブリッジに関し、特に、ボーディングブリッジの移動技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、航空機の乗降装置として、ボーディングブリッジ（搭乗橋）がよく用いられている。ボーディングブリッジは空港のターミナルビルと航空機とを連絡するトンネル状の歩行通路であり、ターミナルビルと航空機との間での直接の乗り降りを可能にするものである。

【0003】一般にボーディングブリッジは、ターミナルビルの乗降口に接続された正逆回転自在なロータングと、ロータングに固定された伸縮自在なトンネル部と、トンネル部の先端に設けられた正逆回転自在なキャブとを備えている。トンネル部のやや先端側には、駆動輪及び昇降機構を有する支持脚としてドライブコラムが設けられている。これら駆動輪及び昇降機構は、キャブの内部に乗り込んだ操作員によって操作される。そのため、キャブの内部には、上記駆動輪及び昇降機構を操作するための操作パネルが設置されている。

【0004】乗客の乗り降りの際には、キャブを航空機のドア付近に移動させるようにロータングの回転、トンネル部の伸縮及び昇降、並びにキャブの回転を行い、ボーディングブリッジを所定の待機位置から装着位置にまで移動させ、キャブを航空機のドアに装着する。これにより、航空機とターミナルビルとの間の直接の移動が可能となる。一方、乗り降りが終了した後は、キャブを航空機のドアから取り外し、ロータングの回転、トンネル

部の伸縮及び昇降、並びにキャブの回転を実行して、ボーディングブリッジを装着位置から待機位置にまで移動させる。

【0005】従来、ボーディングブリッジの待機位置と装着位置との間の移動は、キャブに乗り込んだ操作員が装着位置または待機位置を目視で把握しながら、操作レバーを手動で操作することにより行われていた。例えば装着時には、操作員が航空機のドアの位置を目視で確認しながら、キャブを当該ドアの近傍に移動させるように※

\* 駆動輪及び昇降機構を操作していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来は、駆動輪を操作するための操作レバーは、操作パネル上において任意の方向に傾倒自在に形成されていたものの、操作レバーによる操作命令と駆動輪の動作との関係は、表1に示すようになっていた。

【0007】

【表1】

操作レバーの操作 (傾倒方向角度 $\phi$ )	駆動輪の動作
前方に倒す ( $\phi=90^\circ$ )	前進走行する
後方に倒す ( $\phi=270^\circ$ )	後退走行する
左に倒す ( $\phi=0^\circ$ )	左回転する(前後進はしない)
右に倒す ( $\phi=180^\circ$ )	右回転する(前後進はしない)
左斜め前に倒す ( $\phi=1^\circ\sim89^\circ$ )	前進しながら左方向に動く (操作を続けると駆動輪は左回りの限界まで回転する)
右斜め前に倒す ( $\phi=91^\circ\sim179^\circ$ )	前進しながら右方向に動く (操作を続けると駆動輪は右回りの限界まで回転する)
左斜め後ろに倒す ( $\phi=271^\circ\sim359^\circ$ )	後退しながら左方向に動く (操作を続けると駆動輪は左回りの限界まで回転する)
右斜め後ろに倒す ( $\phi=181^\circ\sim269^\circ$ )	後退しながら右方向に動く (操作を続けると駆動輪は右回りの限界まで回転する)

なお、表1における「傾倒方向角度」とは、操作レバーを押し倒す方向を指標するパラメータであり、図9に示すように、左方向を基準(傾倒方向角度 $\phi=0^\circ$ )とした時計回りの回転角度である。

【0008】このように、従来は、操作レバーを前方( $\phi=90^\circ$ )に倒すと前進走行し、後方( $\phi=270^\circ$ )に倒すと後退走行し、左( $\phi=0^\circ$ )に倒すと左回転し、右( $\phi=180^\circ$ )に倒すと右回転し、それら以外の方向に倒した場合には、前進、後退、左回転または右回転を単純に組み合わせた動作を行っていた。例えば、操作レバーを“右斜め前”に倒した場合、駆動輪は前進走行と右回転とを同時に行い、結果として右斜め前方に向かって旋回することとなった。しかし、操作レバーをそのままその方向に倒し続けると、駆動輪は依然として右回転を続けるため回転角度が増大し、走行とともに進行方向が徐々に右側に傾くことになった。そのため、キャブは所望の方向から右側に大きく逸れていき、そのままでは目標位置に達することはできなかった。従って、従来は斜め方向に進行する場合には、走行に従って進行方向を微妙に修正する操作が必要であり、操作に熟練を要していた。あるいは、このような高度な操作を避けるために、まず駆動輪が目標の方向に向くまで操作レバーを右に倒して右回転させ、その後に操作レバーを前方に倒して前進走行させるといった2段階の操作を行※50

※う必要があった。

【0009】また、操作員はキャブに乗り込んで操作を行うが、キャブ自体は駆動輪と独立に回転するので、結果として、操作員は旋回移動しながら駆動輪の操作を行うことになる。そのため、操作員は、別途設けたモニターによって駆動輪の向きを目視する等により、キャブ及び駆動輪の双方の回転角度を考慮しながら操作レバーを操作する必要があった。

【0010】このように、従来は高度且つ面倒な操作が必要であったので、ボーディングブリッジの装着時間及び離脱時間には、操作員によってばらつきが生じていた。

【0011】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ボーディングブリッジの装着及び離脱を容易化することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る一の発明では、ロータング及びキャブの回転角度を考慮したうえで操作レバーの傾倒方向に駆動輪を走行させることとした。また、他の発明では、装着位置または待機位置までの移動を自動化することとした。

【0013】具体的には、第1の発明は、ターミナルビルの乗降口に接続された正逆回転自在なロータングと、

一端が上記ロータングに固定された伸縮自在なトンネル部と、上記トンネル部の他端に正逆回転自在に設けられ、航空機の乗降部に着脱されるキャブと、上記トンネル部に設けられ、走行及び鉛直軸回りの正逆回転が自在な駆動輪とを備えたボーディングブリッジであって、上記ロータングの回転角度を検出するロータング角度検出手段と、上記キャブの回転角度を検出するキャブ角度検出手段と、上記キャブの内部に設けられ、操作パネルと該操作パネル上に任意の方向に傾倒自在に設けられた操作レバーとを有する操作手段と、上記ロータング及び

上記キャブのそれぞれの回転角度に基づいて上記操作レバーの傾倒方向を算出し、該方向に上記駆動輪を走行させる操作命令伝達手段とを有していることとしたものである。

【0014】上記ボーディングブリッジにおいては、操作員が所定の装着位置または待機位置に向かって操作レバーを押し倒すと、ロータング角度検出手段及びキャブ角度検出手段によってロータング及びキャブの回転角度が検出され、これらの回転角度に基づいて操作レバーの傾倒方向（操作パネル上の傾倒方向ではなく、地面に対

する傾倒方向）が算出される。そして、駆動輪を回転または走行させることにより、上記傾倒方向に向かって走行するように駆動輪の向きが調節される。従って、操作員は目標とする位置（装着位置または待機位置）を目視で確認し、その方向に向かって操作レバーを押し倒すだけで、キャブを容易に目標位置に移動させることができる。

【0015】第2の発明は、上記第1の発明において、操作命令伝達手段は、操作レバーが押し倒されると駆動輪の向きが該操作レバーの傾倒方向に一致するまで該駆動輪を回転させ、その後、該駆動輪を該傾倒方向に直進走行させるように構成されていることとしたものである。

【0016】上記事項によれば、操作員によって操作レバーが押し倒されると、駆動輪は先ずその向きが操作レバーの傾倒方向に一致するまで回転し、その後に当該方向に向かって走行する。そのため、操作員の一回の操作により、駆動輪は自動的に2段階の動作を行うことになる。従って、操作員に必要とされる操作は簡単化される。

【0017】第3の発明は、ターミナルビルの乗降口に接続された正逆回転自在なロータングと、一端が上記ロータングに固定された伸縮自在なトンネル部と、上記トンネル部の他端に正逆回転自在に設けられ、航空機の乗降部に着脱されるキャブと、上記トンネル部に設けられ、走行及び鉛直軸回りの正逆回転が自在な駆動輪とを備えたボーディングブリッジであって、上記ロータングの回転角度を検出するロータング角度検出手段と、上記トンネル部の長さを検出するトンネル部長さ検出手段と、上記駆動輪の回転角度を検出する駆動輪角度検出手

段と、少なくとも上記ロータングの回転角度、上記トンネル部長さ及び上記駆動輪の回転角度に基づいて、上記キャブを所定の目標位置に自動的に移動させる制御手段とを有していることとしたものである。

【0018】上記事項によれば、キャブの待機位置から装着位置への移動、または装着位置から待機位置への移動は、少なくともロータングの回転角度、トンネル部の長さ及び駆動輪の回転角度に基づいて自動的に行われるので、操作員の負担は顕著に軽減される。

【0019】第4の発明は、上記第3の発明において、駆動輪を走行及び回転させる駆動輪駆動手段と、キャブの上下位置を調節自在なようにトンネル部を上下移動させる昇降手段と、キャブを回転させるキャブ駆動手段とを備え、制御手段は、キャブを目標位置に移動させるように上記駆動輪駆動手段、上記昇降手段及び上記キャブ駆動手段を制御するように構成されていることとしたものである。

【0020】上記事項によれば、駆動輪の走行及び回転、キャブの上下位置の調節、並びにキャブの回転角度の調節は制御手段によって自動的に制御されるので、操作員の操作は不要となる。

【0021】第5の発明は、上記第3または第4の発明において、制御手段は、ロータングの回転角度、トンネル部長さ及び駆動輪の回転角度に基づいて駆動輪の向き及び位置を算出し、該駆動輪が目標位置に向かうように該駆動輪を回転させ、その後、該駆動輪を該目標位置まで直進走行させるように構成されていることとしたものである。

【0022】上記事項によれば、ロータングの回転角度、トンネル部の長さ及び駆動輪の回転角度に基づいて、駆動輪の位置と目標位置との位置関係が演算され、その演算結果を基に駆動輪の制御が行われる。この際、駆動輪は、先ず目標位置の方向に回転し、その後に目標位置に向かって直進走行するため、最短の経路で目標位置に到達することになる。

【0023】第6の発明は、上記第3～第5の発明において、制御手段は、航空機の種類に応じた装着位置及び待機位置を記憶しており、キャブを該待機位置から該装着位置へまたは該装着位置から該待機位置へ自動的に移動させるように構成されている。

【0024】上記事項によれば、キャブの移動が航空機の種類に応じて行われるので、複数種類の航空機に対して装着及び脱着の自動化が達成される。

【0025】

【発明の効果】第1の発明によれば、操作員が目標とする位置に向かって操作レバーを押し倒すことにより、駆動輪がその目標位置に向かって走行するので、キャブを装着位置または待機位置に移動させることが容易になる。そのため、装着及び離脱の操作を容易化することができ、操作員による操作のばらつきは少なくなる。

【0026】第2の発明によれば、操作員が操作レバーを押し倒すと、駆動輪はその向きが操作レバーの傾倒方向に一致するまで回転し、その後に当該方向に向かって直進することになるので、操作員の一回の操作によって駆動輪に2段階の動作を行わせることができる。そのため、操作員に必要とされる操作を簡単化することができ、操作の負担を軽減することができる。また、駆動輪は最短の経路を経て目標位置に到達することになるので、装着または離脱を迅速に行うことができる。

【0027】第3及び第4の各発明によれば、キャブの待機位置から装着位置への移動、または装着位置から待機位置への移動を自動的に行うことができるので、装着及び離脱を極めて容易に行うことができる。

【0028】第5の発明によれば、駆動輪を最短経路にて移動させることができるので、装着及び離脱を短時間の間に実行することができる。

【0029】第6の発明によれば、複数種類の航空機に対して装着及び脱着の自動化を達成することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0031】＜実施形態1＞図1及び図2に示すように、本発明の実施形態に係るボーディングブリッジ1は、空港のターミナルビル2の乗降口2aに接続されたロータング4（基部円形室）4と、ロータング4に固定されたトンネル部5と、トンネル部5の先端に正逆回転自在に設けられたキャブ（先端円形室）6とを備えている。

【0032】図2に示すように、ロータング4は支持台7によって鉛直軸回りに正逆回転自在に支持されている。トンネル部5は、ターミナルビル2の乗降口2aと航空機3のドア3aとをつなぐ連絡通路を形成する伸縮自在な筒状体であり、第1トンネル5a及び第2トンネル5bによって構成されている。第2トンネル5bは、第1トンネル5aに対しスライド移動自在に組み立てられている。そして、第2トンネル5bが第1トンネル5aに対してスライドすることにより、トンネル部5は全体が伸縮するようになっている。第2トンネル5bには、支持脚としてドライブコラム8が設けられている。このドライブコラム8の下端部には、一組の駆動輪9が設けられている。駆動輪9は前進走行及び後退走行が自在に構成され、また、舵角がトンネル部5の長手方向に対して $-90^{\circ}$ ～ $+90^{\circ}$ の範囲内で変更可能なように、鉛直軸回りの正逆回転が自在に構成されている。更に、ドライブコラム8には、トンネル部5を上下移動させる昇降機構10が設けられている。

【0033】キャブ6は、第2トンネル5bの先端に設けられており、図示しない駆動機構によって第2トンネル5bに対し鉛直軸回りに正逆回転自在に構成されている。なお、このようにキャブ6はトンネル部5の先端に

取り付けられているので、ドライブコラム8の昇降機構10によってトンネル部5を上下移動させることにより、キャブ6もトンネル部5と同様に上下移動することになる。つまり、キャブ6は上下移動自在に構成されている。

【0034】キャブ6の内部には、図3に示すような操作パネル11が設けられている。操作パネル11には、トンネル部5の昇降やキャブ6の回転を操作するための操作スイッチの他、駆動輪9を操作するための操作レバー12が設けられている。操作レバー12は、多方向の自由度をもったレバー状入力装置（ジョイスティック）によって形成されており、任意の方向に傾倒自在に構成されている。操作レバー12にはポテンショメータが接続され、レバーの傾倒方向及び傾倒深さに関するアナログデータは、A/D変換によってデジタル化されて処理されるようになっている。

【0035】図1及び図2における図示は省略するが、ロータング4には、当該ロータング4の回転角度を検出する角度センサ13が設けられている（図4参照）。キャブ6には、トンネル部5に対するキャブ6の回転角度を検出する角度センサ15が設けられている。ドライブコラム8には、駆動輪9の回転角度を検出する角度センサ16が設けられている。

【0036】本実施形態では、操作員が操作レバー12を押し倒すと、駆動輪9はその向きが操作レバー12の傾倒方向に一致するまで回転し、その後に当該方向に直進走行するようになっている。図4に示すように、操作レバー12の操作を駆動輪9に伝達する操作命令伝達部17は、操作レバー12の傾倒方向角度及び傾倒深さを検出するポテンショメータ18と、操作レバー12の実際の傾倒方向角度（すなわち、操作パネル11に対する傾倒方向角度ではなく、地面に対する傾倒方向角度）を演算する演算部19と、駆動輪9の走行及び回転を駆動する駆動部20とを備えている。

【0037】演算部19は、ポテンショメータ18の信号を基に操作レバー12の操作パネル11に対する傾倒方向角度 $\phi$ を演算し、更に角度センサ13、15の検出信号に基づいてロータング4及びキャブ6の回転角度 $\alpha$ 、 $\beta$ を検出したうえで、駆動輪9の目標回転角度 $r_0$ を算出する。駆動部20は、駆動輪9の回転角度 $r$ が上記目標回転角度 $r_0$ になるように駆動輪9を回転させ、角度センサ16によって検出される駆動輪9の回転角度 $r$ を参照しながら、 $r=r_0$ になるまで回転を続ける。そして、 $r=r_0$ になると回転を停止し、その後、駆動輪9を走行させる。従って、駆動輪9は、結果として表2に示すような動作を行うことになる。なお、表2に示されている角度 $\phi$ の値は、図9の座標に基づくものである。

【0038】

【表2】

操作レバーの操作 (傾倒方向角度 $\phi$ )	駆動輪の動作
前方に倒す ( $\phi=90^\circ$ )	駆動輪の向きが $\phi (=90^\circ)$ の方向と一致するまで 回転した後、前進走行する
後方に倒す ( $\phi=270^\circ$ )	駆動輪の向きが $\phi (=90^\circ)$ の方向と一致するまで 回転した後、後退走行する
左に倒す ( $\phi=0^\circ$ )	駆動輪の向きが $\phi (=0^\circ)$ の方向と一致するまで 回転した後、前進走行する
右に倒す ( $\phi=180^\circ$ )	駆動輪の向きが $\phi (=180^\circ)$ の方向と一致するまで 回転した後、前進走行する
左斜め前に倒す ( $\phi=1^\circ \sim 89^\circ$ )	駆動輪の向きが $\phi$ の方向と一致するまで 回転した後、前進走行する
右斜め前に倒す ( $\phi=91^\circ \sim 179^\circ$ )	駆動輪の向きが $\phi$ の方向と一致するまで 回転した後、前進走行する
左斜め後ろに倒す ( $\phi=271^\circ \sim 359^\circ$ )	駆動輪の向きが $\phi -180^\circ$ の方向と一致するまで 回転した後、後退走行する
右斜め後ろに倒す ( $\phi=181^\circ \sim 269^\circ$ )	駆動輪の向きが $\phi -180^\circ$ の方向と一致するまで 回転した後、後退走行する

なお、操作レバー12の傾倒深さが深いほど走行速度が速くなるように、操作レバー12の傾倒深さに応じて走行速度を変化させるようにしてもよいことは勿論である。

【0039】ボーディングブリッジ1の待機位置から装着位置への移動に際しては、先ず、キャブ6に乗り込んだ操作員は目視にて航空機3のドア3aの位置を把握し、操作レバー12をドア3aの方向に押し倒す。この操作レバー12の操作により、駆動輪9は、その進行方向が操作レバー12の傾倒方向に一致するまでその場で回転し、その後、当該傾倒方向に向かって直進走行する。これにより、図1に示すように、駆動輪9は待機位置から装着位置まで直線移動する。なお、この際、キャブ6の回転角度 $\beta$ とトンネル部5及びキャブ6の昇降高さは、航空機3のドア3aの位置に応じて操作員によって適宜調節される。

【0040】なお、装着位置から待機位置への移動も、上記の待機位置から装着位置への移動とほぼ同様に行われる。

【0041】以上のように、本実施形態によれば、操作レバー12の傾倒方向を演算して駆動輪9を当該方向に走行させるようにしたので、簡単な操作によってキャブ6を目標位置に移動させることが可能となる。従って、経験の浅い操作員であっても、待機位置から装着位置への移動及び装着位置から待機位置への移動を迅速かつ容易に行うことができる。また、操作レバー12を一方に傾けるだけで、駆動輪9は回転及び走行の2段階の動作を自動的に行うので、操作員の操作の負担は著しく軽減する。

【0042】＜実施形態2＞実施形態1は、操作員の操作を容易にするものであったが、ボーディングブリッジ1の移動を自動化することとすれば、操作員の負担は更

\*に軽減され、待機位置と装着位置との間の移動は更に迅速化される。そこで、実施形態2は、より一層の操作負担の軽減及び移動の迅速化を図るため、ボーディングブリッジ1を自動的に移動させるようにしたものである。

【0043】図5に示すように、本実施形態では、ロータング4の回転角度を検出する角度センサ13と、キャブ6の回転角度を検出する角度センサ15と、駆動輪9の回転角度を検出する角度センサ16とに加え、第1トンネル5aと第2トンネル5bとの位置関係に基づいて当該トンネル部5の長さを検出するために、両トンネル5a、5bの位置関係を検出する位置センサ14が設けられている。また、キャブ6の先端側のバンパー21に、機体検出センサとして光電式距離センサ22が設けられている。

【0044】ところで、航空機3のドア3aの位置は航空機3の型式等によって異なるため、キャブ6の装着位置は航空機3の種類によって様々である。そこで、本実施形態では、複数種類の航空機に対応できるように、機種に応じた複数の装着位置を予め設定しておき、各装着位置と待機位置との間でキャブ6を移動させるようにキャブ6の回転、トンネル部5の上下移動、駆動輪9の回転及び走行動作を行う。そのために、本実施形態では、ロータング4の回転角度、トンネル部5の長さ及び駆動輪9の回転角度に基づいてキャブ6を待機位置と装着位置との間で自動的に移動させる制御機構が設けられている。

【0045】図6を参照しながら、待機位置から装着位置への移動について説明する。始めにステップST1において、操作員が操作パネル11の機種選択ボタンを押すことにより、航空機3の機種の選択が行われる。この機種選択に基づいて、予め設定された複数の装着位置のなかから機種に応じた所定の装着位置が決定される。次

## 11

に、操作パネル11のスタートボタンを押し、以下の自動制御を開始する。なお、本実施形態では安全性の向上のために、スタートボタンは操作員がボタンを押しているときにのみON状態となる方式のボタン、すなわちいわゆるデッドマンスイッチ方式のボタンによって形成されている。従って、操作員がボタンから手を離すと、自動制御は強制的に中止されるようになっている。

【0046】自動制御は、以下のようにして行われる。具体的には、まず、ステップST2において、上記機種選択と角度センサ13、15及び位置センサ14の検出結果とに基づいて、装着位置までの各種制御量（キャブ6の回転角度、トンネル部5の上下移動量、駆動輪9の回転角度及び走行距離）の演算が行われる。そして、この演算結果を基に、ステップST3においてキャブ6の回転が実行され、ステップST4においてトンネル部5の上下移動が行われるとともに、ステップST5及びST6において駆動輪9の制御が実行される。具体的には、ステップST5において駆動輪9を目標位置（装着位置）の方向に回転し、その後、ステップST6において駆動輪9を上記方向に向かって走行させる。ステップST7では、光電式距離センサ22の検出結果に基づいて、キャブ6のバンパー21と航空機3との間の距離が予め定めた所定距離（例えば0.1m）になったか否かを判定する。当該判定結果がNoの場合には引き続き制御を続行する一方、Yesの場合にはキャブ6と航空機3との衝突を確実に防止するため自動制御を終了する。その後は、操作員が手動によりキャブ6をドア3aに取り付け、装着は完了する。

【0047】前記ステップST2の制御量の演算において、キャブ6の回転角度及びトンネル部5の昇降高さは、航空機3の機種が選択されると一義的に決定されるが、駆動輪9の回転角度及び走行距離は、その時点での駆動輪9の位置によって異なってくる。そこで、駆動輪9の制御量の演算は以下のようにして行う。

【0048】ここでは、図7に示すような座標及びパラメータを用いる。すなわち絶対座標として、ロータダ4の中心点を原点（0,0）にして、図7の右方向にX

## 12

軸、上方向にY軸をとる。ロータダ4の回転角度は、X軸負方向からの時計回り（右回り）の回転角度 $\alpha$ で表す。キャブ6及び駆動輪9の回転角度は、トンネル部5の幅方向（長手方向と直交する方向）であってトンネル部5のロータダ4側からキャブ6側に向かって左側の方向を基準方向とし、それぞれこの基準方向から時計回りの回転角度 $\beta$ 、 $\gamma$ で表す。ドライブコラム8の中心点の現在位置（待機中は待機位置に相当）、目標位置（待機中は装着位置に相当）は、それぞれ上記絶対座標を用いてP1（ $x_1, y_1$ ）、P2（ $x_2, y_2$ ）とする。

【0049】演算にあたっては、まず、ドライブコラム8の中心点の現在位置P1を算出する。現在位置P1（ $x_1, y_1$ ）は、ロータダ4の中心点から現在位置P1までの距離をRとすると、

$$x_1 = R \cdot \sin \alpha$$

$$y_1 = R \cdot \cos \alpha$$

によって計算される。

【0050】次に、機種に応じて予め設定された目標位置P2と現在位置P1との間の距離等の演算を行う。具体的には、

$$P1からP2までのX方向の距離 \Delta X = x_2 - x_1$$

$$P1からP2までのY方向の距離 \Delta Y = y_2 - y_1$$

$$P1からP2までのロータダ4の回転角度 \theta = \arctan(\Delta Y / \Delta X)$$

$$P1からP2までの距離（駆動輪9の走行距離）\Delta L = \Delta Y / \sin \theta$$

である。

【0051】次に、駆動輪9の回転角度 $\gamma$ を算出する。駆動輪9の回転角度 $\gamma$ の演算は、ロータダ4の回転角度 $\alpha$ が $\alpha = 0^\circ \sim 90^\circ$ の場合と $\alpha = 90^\circ \sim 180^\circ$ の場合とに分けて行い、また、図8に示すように $\Delta X$ 及び $\Delta Y$ のそれぞれの正負に応じて、移動先エリアを場合分けして行う。なお、図8における斜線部分は、自動走行が不可能なエリアである。具体的には、表3に示す演算式に基づいて回転角度 $\gamma$ を導出する。

【0052】

【表3】

$0 \leq \alpha \leq 90^\circ$		$90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$	
$0 > \Delta X$ $0 \leq \Delta Y$ (前進走行)	$\gamma = 90^\circ - (\alpha + \theta)$	$0 \leq \Delta X$ $0 \leq \Delta Y$ (前進走行)	$\gamma = 90^\circ + (180^\circ - \alpha - \theta)$
$0 \leq \Delta X$ $0 > \Delta Y$ (後退走行)	$\gamma = 90^\circ - (\alpha + \theta)$	$0 > \Delta X$ $0 > \Delta Y$ (後退走行)	$\gamma = 90^\circ + (180^\circ - \alpha - \theta)$
$0 > \Delta X$ $0 > \Delta Y$ $0 > \Delta L$ (後退走行)	$\gamma = 180^\circ - (\alpha + \theta - 90^\circ)$	$0 > \Delta X$ $0 \leq \Delta Y$ $0 > \Delta L$ (後退走行)	$\gamma = 90^\circ - (180^\circ - \alpha - \theta)$
$0 \leq \Delta X$ $0 \leq \Delta Y$ $0 > \Delta L$ (後退走行)	$\gamma = \theta - \alpha$	$0 \leq \Delta X$ $0 > \Delta Y$ $0 > \Delta L$ (後退走行)	$\gamma = 90^\circ - (180^\circ - \alpha - \theta)$
$0 > \Delta X$ $0 > \Delta Y$ $0 \leq \Delta L$ (前進走行)	$\gamma = 90^\circ - (\alpha + \theta)$	$0 > \Delta X$ $0 \leq \Delta Y$ $0 \leq \Delta L$ (前進走行)	$\gamma = (180^\circ - \alpha - \theta) - 90^\circ$
$0 \leq \Delta X$ $0 \leq \Delta Y$ $0 \leq \Delta L$ (前進走行)	$\gamma = 180^\circ - (\alpha + \theta)$	$0 \leq \Delta X$ $0 > \Delta Y$ $0 \leq \Delta L$ (前進走行)	$\gamma = (180^\circ - \alpha - \theta) + 90^\circ$

駆動輪9の走行速度は、駆動輪9の通常回転数が20Hzになるように設定した。なお、駆動輪9の回転数は、キャブ6の位置等に応じて走行途中に変化するようにしてもよい。例えば、キャブ6と航空機3との間の距離が0.5mよりも大きいときには20Hzとし、その距離が0.5m以下に接近すると6Hzに減少するようにしてもよい。このような制御を行うことにより、キャブ6は航空機3から離れた位置では比較的速い速度で接近する一方、航空機3に近づいた後は比較的遅い速度で接近することになり、衝突のおそれが少なくなる。

【0053】駆動輪9の左右の車輪は、通常走行時には同一の回転数で走行する。しかし、回転数が等しい場合であっても、実際には、左右の車輪の空気圧の相違や路面状態などにより、左右の車輪同士に多少の速度差が生じることも考えられる。このように左右両輪の走行速度が異なると、駆動輪9は走行に伴って徐々に目標位置から外れた方向に進んでいくことになる。そこで、本実施形態では、角度センサ16によって検出される駆動輪9の回転角度 $\gamma$ に基づき、駆動輪9の実際の走行方向が目標走行方向からずれると、走行方向を目標走行方向に修正するように左右の車輪をそれぞれ異なった回転数で回転させることとしている。例えば、実際の走行方向が右側にずれた場合には、右側の車輪の回転数を左側の車輪よりも大きくし、走行方向を左側に修正する。具体的には、駆動輪9の実際の走行方向と目標走行方向との角度差が4°以上になると、一方の車輪の回転数を6Hzとし、他方の車輪の回転数を30Hzにする。また、いわ\*

\*ゆるオーバーハングを防止するため、上記角度差が2°以下になると、再び左右の車輪の回転数を同じにする。このような制御により、駆動輪9は走行方向が大きくずれることなく、所定の目標位置まで安定して走行することになる。

【0054】装着位置から待機位置への移動は、上記の待機位置から装着位置への移動とほぼ同様に行われる。すなわち、キャブ6を航空機3のドア3aから取り外した後、操作パネル11に設けられた待機位置選択スイッチを押して待機位置を選択する。その後、デッドマンスイッチ方式のプリセットスタートボタンを押す。キャブ6の回転、トンネル部5の上下移動、駆動輪9の回転及び走行の自動制御を実行する。駆動輪9は、駆動輪9の向きが待機位置の方向と一致するまでその場で回転した後、待機位置まで直進走行する。なお、この際、前述した制御と同様、実際の走行方向が目標走行方向と異なるときは、駆動輪9の左右の車輪の回転数を変えて走行方向を修正する。その結果、キャブ6の回転角度及びトンネル部5の昇降高さはそれぞれ所定の角度及び高さに戻されるとともに、駆動輪9は待機マーキングに沿った位置に戻る。これにより、ボーディングブリッジ1は所定の待機位置に待機することになる。

【0055】以上のように、本実施形態によれば、ボーディングブリッジ1を装着位置または待機位置に自動的に移動させることができるので、ボーディングブリッジ1の装着及び離脱をより容易化することができる。また、操作員に必要とされる作業は、機種を選択とキャブ



15

16

6のドア3aへの取り付け及び取り外しのみであるので、装着時間及び離脱時間を短縮することができる。また、操作員による操作時間のばらつきはなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係るボーディングブリッジの上面図である。

【図2】ボーディングブリッジの側面図である。

【図3】操作パネルの斜視図である。

【図4】操作命令伝達部のブロック図である。

【図5】実施形態2に係るボーディングブリッジの上面図である。

【図6】装着時の自動制御のフローチャートである。

【図7】座標及び回転角度パラメータを説明するための図である。

【図8】駆動輪の走行エリアを示す図である。

【図9】操作レバーの傾倒方向角度の座標を示す図である。

【符号の説明】

1 ボーディングブリッジ

2 ターミナルビル

2a ターミナルビルの乗降口

3 航空機

3a 航空機のドア（乗降部）

4 ロータング

5 トンネル部

6 キャブ

8 ドライブコラム

9 駆動輪

10 昇降機構

11 操作パネル

12 操作レバー

13 角度センサ（ロータング角度検出手段）

14 位置センサ（トンネル部長さ検出手段）

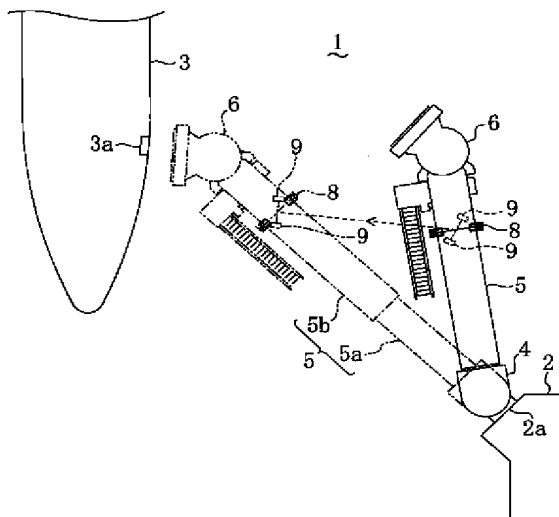
15 角度センサ（キャブ角度検出手段）

16 角度センサ（駆動輪角度検出手段）

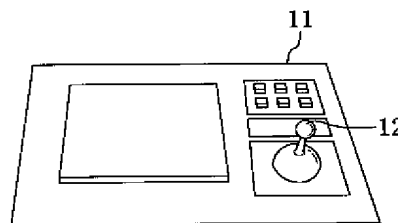
21 バンパー

22 光電式距離センサ

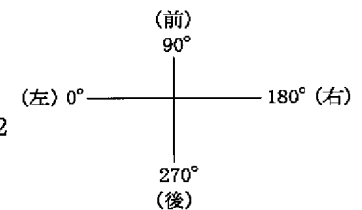
【図1】



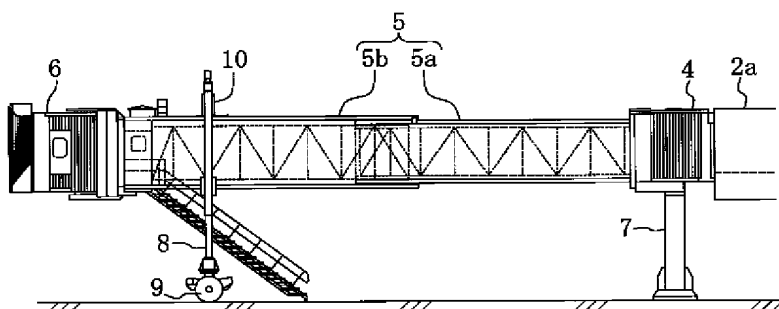
【図3】



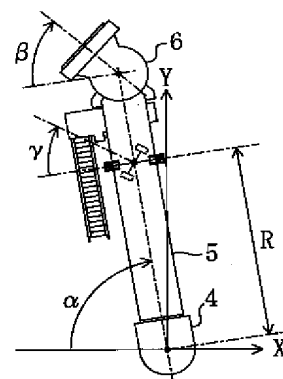
【図9】



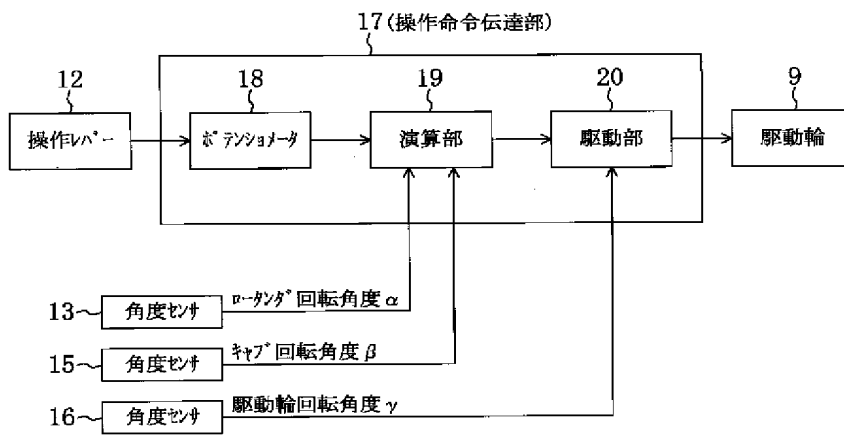
【図2】



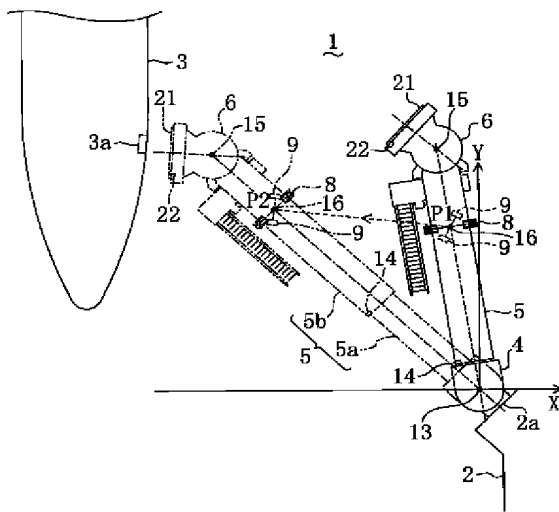
【図7】



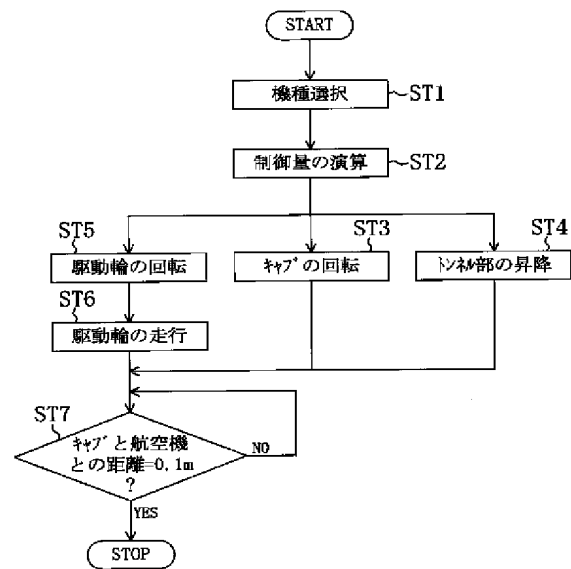
【図4】



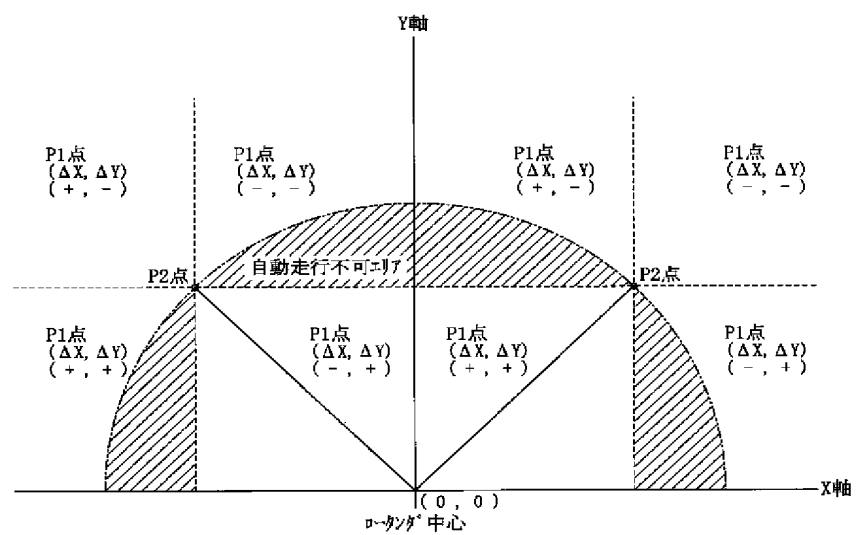
【図5】



【図6】



【図8】



**PAT-NO:** JP02002037196A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2002037196 A  
**TITLE:** BOARDING BRIDGE  
**PUBN-DATE:** February 6, 2002

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
SONODA, YOSHIHIRO	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
SHIN MEIWA IND CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP2000220056  
**APPL-DATE:** July 21, 2000

**INT-CL (IPC):** B64F001/305

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily install and separate a boarding bridge.

**SOLUTION:** This boarding bridge is provided with an angle sensor 13 for detecting a turning angle of a rotunda 4, a position sensor 14 for detecting the length of a tunnel part 5, an angle sensor 15 for detecting a turning angle of a cab 6 and an angle sensor 16 for detecting a turning angle of a driving wheel 9. A control mechanism calculates a

required travel distance and an angle up to a prescribed installing position P2 from a present position P1 of the driving wheel 9 when selecting a kind of aircraft 3, and makes the driving wheel 6 rectilinearly travel toward the installing position after rotating the driving wheel 9 once in the direction of the installing position.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO